

EPRI, EDF의 2次側 配管壁 Thinning研究에 關心

작년 12月 配管腐蝕으로 인해서 치명적인 타격을 받은 Surry 2號機의 事故를 계기로 美國은 15年以上 2次系統 配管의 腐蝕現象을 研究해온 프랑스電力廳(EDF)의 研究成果에 관심을 기울이고 있다.

3月에는 美國電力研究所(EPRI)의 專門家 2名이 thinning메카니즘 解明을 위하여 EDF를 방문하였는데, 이 방문은 2월말에 EPRI本部에서 EDF가 研究發表會를 갖은데서 發端되었다. 프랑스는 15年以上 配管壁의 thinning 메카니즘을 研究하고 있으며 數年前에는 EDF가 이問題에 주의를 기울여야 한다고 경고한 바 있었으나 美國의 電力會社들은 이 現象의 심각성을 경시하는 경향이 있었다고 프랑스側은 말하였다. 美國의 專門家가 방문한 곳은 프랑스電力會社가 腐蝕現象에 관해서 研究하고 있는 테스트 루프 2곳과 EDF의 Renardieres研究센터 La Courneuve센터 등이다.

情報의 交換은 EDF의 모든 火力發電所 設備에 대한 非破壞檢査와 稼動中檢査를 담당하고 있는 EDF發電그룹의 GDL에 의해서 調整되고 있다. GDL의 책임자는 Jacques-Philippe Berge氏로서 지난 2월에 EPRI에서 腐蝕現象에 대한 EDF의 研究結果를 發表하였었다. 共同研究協定에 따라 EDF는 2次系統 配管에서의 鐵酸化現象에 대한 理論과 計算情報를 제공할 것이고, EPRI는 EDF가 그들의 計算을 確認하도록 美國의 原子力發電所에 측정된 配管壁 두께의 cartography를 프랑스에 電力會社에 제공할 것이다.

대부분의 美國 原子力發電 電力會社와는 달리

EDF는 15~20年동안 鐵酸化問題에 관해서 研究하고 있으며, 蒸氣發生器 冷却材를 주입하는 J튜브 壁에서의 thinning問題와 관련하여 철두철미한 腐蝕調查를 주장하였었다. 프랑스를 비롯한 몇개국의 發電所에서 문제의 J튜브가 Inconel-600튜브로 交替되었으며, EDF는 튜브壁의 腐蝕劣化로 遊離된 튜브의 조각이 蒸氣發生器로 들어가지 않을까 계속해서 예의 주시하고 있다. 파열이나 사고로 發展되지는 않았지만 EDF의 原子力發電所에서도 Surry 2號機에서와 유사한 경우를 경험하였었다고 Berge氏는 밝히면서 프랑스 原電에서 配管壁의 thinning이 매우 느리게 진행되는 것은 EDF가 2次側 循環系統에 모르폴린(Morpholine)을 사용하기 때문이라고 하였다. 솔벤트의 일종인 모르폴린은 給水와 水·蒸氣Bleedoff라인의 ph準位 調整에 도움을 준다.

또 Berge氏는 Surry原電 事故後 EDF는 腐蝕모니터링 및 防止計劃의 변경이나 강화의 필요성을 확인하기 위하여 이에 관한 自體프로그램을 재진단하였다고 지적하고, 配管壁 thinning의 진행속도에 관한 충분한 情報는 電力會社가 적합한 配管모니터링프로그램을 설계하는데 큰 도움을 줄 것이라고 하였다.

EDF, 發電原價 試算結果를 公表

프랑스電力公社(EDF)는 1995년 운전개시 예정인 원자력발전소 및 화력발전소의 發電原價 試算結果를 공표했다(表 1).

이는 1980년 착공, 95년 운전개시의 원자력발

表 1. 1995年 運轉開始의 發電所의 1kWh當의 發電原價 (1986年 1月 1日現在價格: 선팀)

年間運轉時間	8,760時間	4,000時間	2,000時間
原子力			
投資費……	11.2	22.4	44.2
運轉費……	3.9	7.9	15.6
燃料費……	5.9	6.6	8.0
合計……	21.00	36.9	67.8
石 炭			
投資費……	8.0	15.3	30.3
運轉費……	3.1	6.4	12.7
燃料費……	16.2	16.2	16.2
小計……	27.3	37.9	59.2
脫硫費……	3.1	3.5	4.2
合計……	30.4	41.4	63.4
重 油			
投資費……	6.7	12.4	25.4
運轉費……	2.8	5.8	11.4
燃料費……	45.8	45.8	45.8
小計……	55.3	64.5	82.6
脫硫費……	2.1	4.0	7.6
合計……	57.4	68.5	90.2

出典: 仏Enerprisse誌 1986年12月29日字

전소와 91년 착공, 1995년 운전개시의 석탄 및 重油火力발전소의 발전원가를 1986년 1월 1일 현재가격으로 비교한 것이다. 이에 의하면 1995년에 원자력발전소 및 화력발전소를 base load 用(年間 8,760時間稼動)으로 해서 운전했을 때 원자력발전의 發電原價는 1kWh當 21선팀(약 26원, 100선팀=1프랑스 프랑)으로 이것은 석탄 화력발전의 30.4선팀, 중유화력발전의 57.4선팀에 비해 상당히 싼 가격이다. 그리고 원자력 발전소와 석탄발전소의 경제적 경계선은 年間 2,500시간 가동인데 이 이하이면 석탄화력이 경제성을 가지게 된다.

歐洲國家들의 廢棄物 處理計劃

歐洲諸國의 放射性廢棄物處分計劃이 진전되고 있다.

프랑스 정부는 高레벨폐기물처분의 제 1 후보지로서 인구 약 600명의 누비부안(도우세블 県)

부근의 花岡岩호을 지정하였으며 이곳은 표면적 250平方킬로, 10개 마을에 걸친 廣域地區이다.

프랑스 정부는 3地點(地域)을 추가 지정하여 廢棄物管理機關 ANDRA가 이 4지점을 並行 조사할 예정이며 90년대 후반에 처분지의 최종 결정을 목표로 하고 있다.

최종결정까지는 4지점 중의 1개소 혹은 復數의 지점에 地下시험장이 설치된다. 즉, 처분지로서의 適性확인을 위한 지하시험장으로서 벨 둠과는 같은 방식이나 스위스나 일본의 추진방법과는 다르다.

프랑스 정부는 작년, 低·中레벨폐기물처분(淺地戶處分)의 제 1 후보지(스레네)도 지정했다. 금년중에 제 2 후보지도 선정할 예정인데 프랑스의 처분계획은 도리어 本格段階를 맞이 했다.

서독에서는 低레벨(發熱을 무시할 수 있는 폐기물)처분지의 콘라트(니더작센州)에 대해서 작년 10월 처분기관 PTB(聯邦物理工學研究所)가 처분장의 설치신청을 제출, 심사단계에 들어갔다.

신청前의 조사에 PTB는 11년이나 걸렸다.

콘라트계획은 鐵鑛山의 廢坑을 이용하고 지하 800~1,300미터의 깊이가 있기 때문에 中레벨 폐기물도 처분할 수 있는 利點도 있다. 이곳만이라도 2008년까지의 모든 低·中레벨(연구소, 의료기관, 산업시설로부터의 發生分을 포함한 一切)의 처분이 가능하다고 한다.

서독은 또하나의 처분지, 고어레벤도 이미 결정하였고 이곳은 廣大한 岩塩層으로 高레벨을 중심으로 中·低레벨의 처분도 가능하다. 처분장 건설을 위하여 보링조사가 진행되고 있다. 처분장의 중간저장(사용후 연료, 中·低레벨) 문제도 해결하고 있으며 서독은 세계의 선두를 달리고 있는 것이 확실하다.

이상의 兩國에 비해 영국의 처분계획은 늦어진 感이 있다. 低·中레벨의 처분기관 NIREX는 82년의 발족 이후 처분지의 선정으로 곤란을 느끼고 현재 3지점을 지정하고 있기는 하나 現

地人の 반대가 대단하다.

同國의 議會論議를 보면 처분계획 속에 中레벨을 포함하고 있고 淺地層處分 그 자체에 대한 의문이 있다. 최근, 의회의 시찰단이 각국을 둘러봤는데 스웨덴의 海底下岩盤으로의 처분계획(후울스말크 附近)이나 서독당국의 公衆에 대한 對應 태도에 강한 인상을 받은 것 같다.

高레벨폐기물의 처분도 보류되고 있다. Sizewell B(加壓水型 1號) 건설결정이 과연 同國原子力計劃의 돌파구가 될 지 어떨지...

어쨌든, 歐州 各國의 처분계획은 위의 3국을 포함해서 전체적으로 진전하고 있으며 이것과

는 대조적으로 미국의 발자취가 눈에 띈다.

미국의 高레벨처분계획은 작년 6월 중간선거와 엉켜서 에너지省(DOE)이 일방적으로 核廢棄物政策法(1982년)의 계획을 변경하여 다시 혼란을 가져 왔으며 현시점의 DOE 제안은 제 1 저장소의 개설을 5년 연장(→2003년), MRS(모니터附 回收가능저장)의 2년연장(→1998년), 제 2 저장소의 지점선정의 무기연기의 3가지이다.

議會는 DOE의 계획변경을 받아들일 것인가, 이것을 거부하여 舊計劃으로, 또는 오히려 계획을 재건할 것인가의 기로에 있다.

영국

Sizewell B 建設을 向해서 前進

反對派의 항의에도 불구하고 지난 3月 英國政府는 英國中央電力廳(CEGB)이 제의한 15.5억파운드(24억달러) 상당으로 英國의 東海岸 Suffolk에 Sizewell B(1,175MW, PWR) 建設에 대해서 推進토록 명령하였다. 英國 最初의 商業用 PWR 建設에 대한 이 결정은 英國의 總發電量에서 占하는 原子力發電의 比率을 現在의 20% 수준에서 1/3로 증가시키기 위해서 今世紀中에 같은 型의 PWR을 5~6基 建設한다는 計劃의 포석으로 보인다.

WH社가 設計와 NSSS技術에 대해서 Brittain' National Nuclear Corp. 에게 라이선스를 줄 것인데, 이 프로젝트에서 美國業體의 參與分은 2억달러가 넘을 것이라고 한다. 設計支援은 WH社의 벨기에子會社를 통해서 이루어질 것이다.

CEGB는 이미 設計, 소프트웨어, 長期間의 리드타임이 필요한 항목에 대한 合計 1억2,200만파운드(1억9,300만달러)의 계약을 체결하였는데, 이번의 政府措置는 英國의 GEC에 약 9

천만파운드(1억4,200만달러)의 터빈을 포함하여 추가로 3억2,500만파운드(5억1,300만달러)의 제작가 계약을 추진하는 계기가 되었다. 그 밖에 主要土木工事を 포함한 95개의 계약이 아직 남아있는데, Sizewell B 전체 건설비의 90% 이상은 英國會社가 맡게 될 것이고 오직 3%만이 직접 海外의 企業에 할당될 것이라고 CEGB 側은 말하고 있다.

금년 말 CEGB는 500MW Magnox 爐와 1,252 MW AGR이 이미 稼動되고 있는 Hinkley Point 에 PWR 후속기 건설을 신청할 예정이다. 앞으로의 PWR 후보부지는 Winfrith, Dungeness, Druridge, Wylfa, Trawsfynydd 등인데 Druridge를 제외하고는 모두 현재 原子力發電所가 立地하고 있다. CEGB는 지난 3月 12日의 기자회견에서 Hinkley Point C의 건설계획신청이 英國의 公청회 역사상 가장 길었던 2년이상 끈 Sizewell의 공청회와 같은 전철을 밟지않고 신속하게 처리되기를 희망한다고 밝혔다.

Sizewell PWR은 Callaway와 Wolf Creek에